

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 49 (1957)
Heft: 12

Artikel: Erfahrungen der Schweiz bei der Krafterzeugung internationaler Wasserläufe
Autor: Töndury, G.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920854>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Erfahrungen der Schweiz bei der Krafterzeugung internationaler Wasserläufe¹

Von Dipl.-Ing. G. A. Töndury, Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

I. Einleitung

Das in den Bergen, in Gletschern und Firnen entspringende und von den Niederschlägen fortlaufend genährte, den verschiedenen Weltmeeren zufließende Wasser kennt keine Staatsgrenzen — es stellt eine kontinuierliche, anwachsende Einheit dar. Seitdem der Mensch die Energie des fallenden Wassers zu nutzen wußte und besonders seit der Entdeckung der Elektrizität und der gegen Ende des vorigen Jahrhunderts erfolgten Lösung des wirtschaftlichen Transportes elektrischer Energie auf große Distanzen, hat das Wasser auch auf dem Sektor der Energiewirtschaft eine immer größere Bedeutung erlangt. In der heutigen Zeit des wachsenden Energiebedarfs in Haushalt und Gewerbe, in der Industrie, in der Chemie und im Transportwesen, ist jedes Land bestrebt, seine Wasserkraft, soweit sie wirtschaftlich verwertbar sind, möglichst vollständig zu erschließen. Damit und wegen der durch die große technische Entwicklung erreichten Weiträumigkeit der heutigen Wasserkrafterzeugung, die immer häufiger auch über das Staatsgebiet hinausgreift, kommt in vielen Ländern, darunter auch in den wirtschaftlich noch unterentwickelten Regionen, dem Problem der Krafterzeugung internationaler Wasserläufe vermehrte Bedeutung zu, bilden doch besonders große und markante Flüsse und Ströme vorzugsweise die Staatsgrenzen.

Da die Schweiz zweifellos zu denjenigen Staaten gehört, welche die längste und größte Erfahrung auf dem Gebiete der internationalen Wasserkrafterzeugung besitzen, dürfte eine gedrängte Zusammenstellung über die in Betrieb stehenden Grenzkraftwerke und Projekte solcher Anlagen sowie die Darlegung verschiedener typischer und besonderer zwischenstaatlicher Vereinbarungen und Erfahrungen für die Erlangung der Wasserrechtsverleihungen sowie für den Bau und Betrieb der Anlagen einem weiteren Kreise von Nutzen sein und Anregungen für die Lösung ähnlicher Probleme bieten. Im Betrieb stehen heute in der Schweiz bzw. an ihren Grenzen zwölf bedeutendere internationale Kraftwerke, davon zehn Laufwerke am Rhein, eines an der Rhone und ein Speicherwerk am Doubs; die älteste Anlage — das Kraftwerk Rheinfelden — ist seit 1898, die neueste — das Kraftwerk Rheinau — seit 1956/57 in Betrieb; der Vollständigkeit halber seien hier noch die kleinen am Doubs gelegenen Kraftwerke La Goule, Le Refrain und Au Theusseret genannt. Dazu kommen neun heute bekannte internationale Kraftwerkprojekte, die sukzessive verwirklicht werden sollen.

II. Rechtsgrundlagen

Anläßlich der vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband einberufenen I. Internationalen Wasserwirtschaftlichen Konferenz vom 13. und 14. Juli 1912 in Bern wurde schon festgestellt, daß noch kein allgemeines internationales Wasserrecht besteht; diese Feststellung gilt immer noch. Die an der Berner Konferenz gehaltenen Vorträge, insbesondere diejenigen von Prof. Dr. Max Huber und Prof. Dr. W. Burckhardt und die zugehörigen Diskussionsbeiträge sind heute noch als bedeutende Dokumente zu diesem Problem zu betrachten. Verschiedene Ansätze zur Schaffung eines allgemeinen internationalen Wasserrechtes, wie beispielsweise eine am 20. April 1911 in Madrid gefaßte Resolution namhafter Völkerrechtslehrer und das vom Völkerbund am 9. Dezember 1923 in Genf zustandegekommene Übereinkommen über die Nutzbarmachung von Wasserkraft, an denen mehrere Staaten beteiligt sind, brachten keine Lösung. In der Genfer Konvention von 1923 wurden keine starren Grundsätze aufgestellt, man legte das Schwergewicht vielmehr auf die Verpflichtung, von Fall zu Fall in gutem Willen konstruktiv miteinander zu verhandeln. Während sich bis damals zwei Prinzipien schroff gegenüberstanden: das *Territorialitätsprinzip* — nach welchem jeder Staat völlig frei über die Wasserläufe innerhalb der eigenen Landesgrenzen unbeschränkt und ohne Rücksicht auf andere Staaten verfügen kann — und das *Integritätsprinzip* — laut welchem kein Staat Abänderungen im Abflußregime von Gewässern im eigenen Land durchführen kann, wenn diese in einem andern Lande, das von diesem Wasserlauf durchquert wird, merkliche Veränderungen oder Schäden verursachen —, wurde in der Genfer Konvention die grundsätzliche Anerkennung internationaler Solidarität festgelegt. Diese ursprünglich von sieben Staaten unterzeichnete Konvention, der später noch einige andere Staaten beitraten, wurde aber nur von zehn Staaten ratifiziert (fünf europäische Staaten, zwei in Asien, je ein Staat in Afrika und in Amerika gelegen sowie Australien), von denen auch nicht zwei Staaten aneinandergrenzten! Die Genfer Konvention wurde also, wohl auch wegen der sehr dehnbaren Gestaltung, von den meisten Staaten als untaugliches Mittel betrachtet. Der bekannte Wasserrechtler Edmund Hartig, Sektionschef im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, stellt in seiner sehr aufschlußreichen, im Jahre 1955 erschienenen Veröffentlichung «Internationale Wasserwirtschaft und internationales Recht» fest, daß es somit noch kein allgemeines internationales Wasserrecht gibt, weder als eine die wichtigsten Grundsätze umfassende positive Vorschrift, noch als nur annähernd einheitliche Auslegung der Völkerrechtslehre, ja nicht einmal als Verpflichtung, wenigstens ehrlich und loyal miteinander zu verhandeln. In seiner kürzlich erschienenen Studie «Staatsgrenzen und Wasserkraftwirtschaft» schreibt Hartig nach einer einleitenden Betrachtung über die stürmische Entwicklung der Wasserkrafterzeugung u. a.: «Nun darf sich aber

¹ Dieser Bericht wurde wörtlich, jedoch ohne Übersichtskarte und Illustrationen, dagegen den Vorschriften entsprechend durch Zusammenfassungen in englischer und russischer Sprache ergänzt, als Kongreßbericht Nr. B. 1/23 der XI. Teiltagung der Weltkraftkonferenz, die vom 5. bis 11. Juni 1957 in Belgrad zur Durchführung gelangte, unterbreitet. Diese Konferenz war dem Thema «Die Energie als Faktor in der Entwicklung wirtschaftlich unterentwickelter Länder» gewidmet. Der Bericht entspricht den Verhältnissen, wie sie dem Verfasser Ende 1956 bekannt waren.

weder der planende Ingenieur noch der Wasserwirtschaftler, welcher Fachrichtung er auch sei, darüber hinwegsetzen, daß Staatsgrenzen ebenso Realitäten sind wie der naturgegebene Zusammenhang eines Wasserlaufes, den und dessen Einzugsgebiet sie zerschneiden. Ja nicht einmal die Unabänderlichkeit der Wasserscheide kann von einer Technik, die immer kühner ab- und überleitet, einer — derzeit noch — häufigeren Veränderlichkeit der Staatsgrenzen entgegen gehalten werden. So bleibt für jeden, der Gewalt verabscheut, nur der Weg nachbarlicher Verständigung oder doch der ehrliche Versuch einer solchen. Die in Betracht kommenden Fälle lassen sich — unbeschadet ihrer individuellen und konkreten Einzelheiten — in Gruppen einordnen, je nachdem, wie Grenze und Gewässer zu einander verlaufen. Demnach ergeben sich drei Hauptgruppen, nämlich längsgeteilte, übertretende (quergeteilte) und jene Gewässer, die unmittelbar in ein längsgeteiltes Gewässer münden.»

Die nachbarliche Verständigung bildet denn auch bei internationalen Wasserkraftnutzungen durchwegs eine fundamentale Voraussetzung für einen beide Seiten befriedigenden Verhandlungsverlauf, Bauvorgang und Kraftwerkbetrieb.

In der Schweiz ist die Wasserhoheit sehr föderalistisch geregelt; in den meisten Kantonen steht die Verfügung über die Wasserkraft der öffentlichen Gewässer dem Kanton zu, in einzelnen Kantonen üben die Gemeinden, Bezirke, Korporationen oder Uferanrainer dieses Recht aus, doch ist überall die Genehmigung des Kantons erforderlich. Erst am 25. Oktober 1908 wurde dem Bund durch eine partielle Verfassungsrevision mit Artikel 24bis der Bundesverfassung (BV) die Oberaufsicht über die Nutzbarmachung der Wasserkraft übertragen, und am 22. Dezember 1916 wurde das entsprechende Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (WRG) erlassen. Die Verleihung bleibt aber

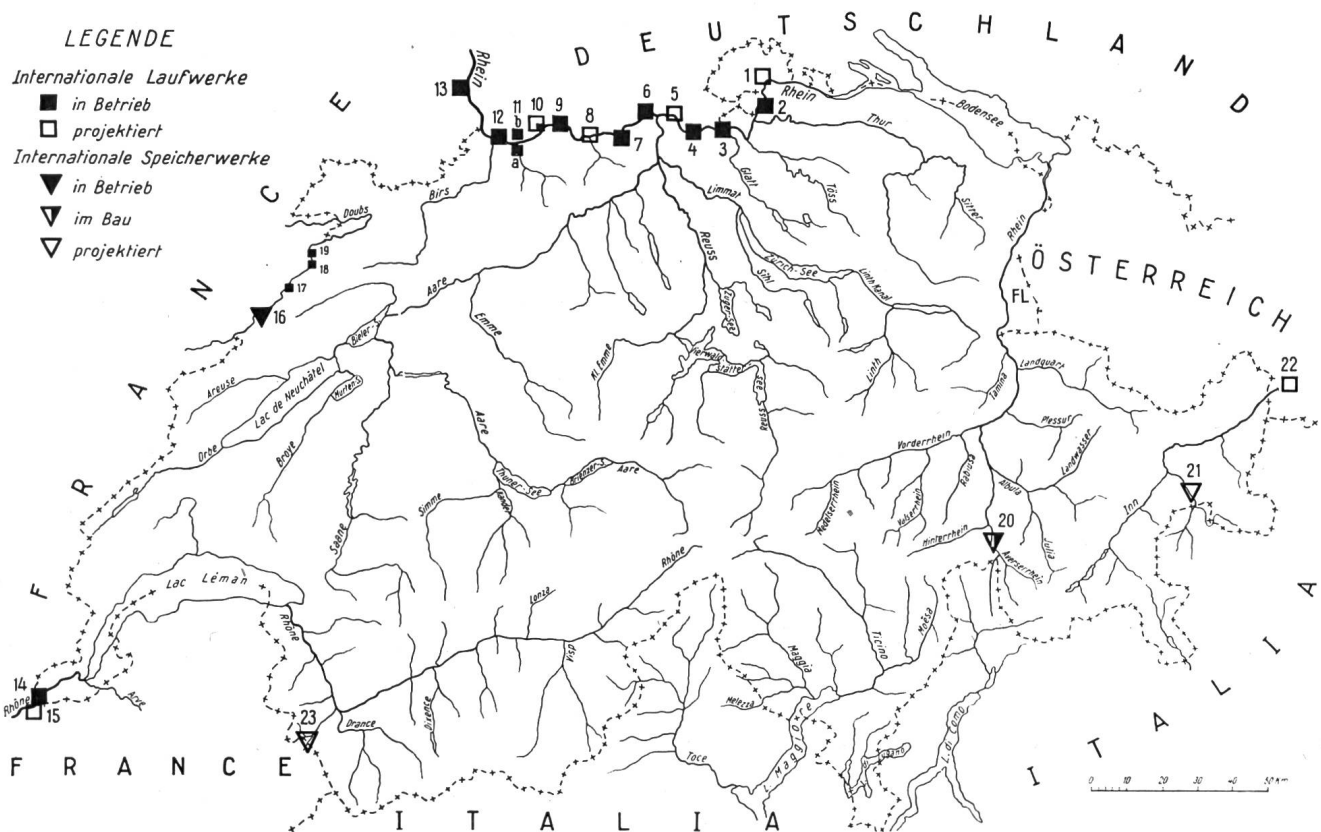


Abb. 1 Standortskizze der in Betrieb stehenden, in Bau befindlichen und projektierten internationalen Wasserkraftanlagen

Verzeichnis

1 Schaffhausen (projekt. Neubau)	14 Chancy-Pougny	Rhône
2 Rheinau	15 L'Etournel (projektiert)	
3 Eglisau	16 Le Châtelot	Doubs
4 Reckingen	17 Le Refrain	
5 Koblenz (projektiert)	18 La Goule	
6 Albbrock-Dogern	19 Au Theusseret	
7 Laufenburg	20 Val di Lei-Ferrera (im Bau)	Rhein
8 Säckingen (projektiert)	21 Livigno-Punt dal Gall (projektiert)	Spöl/Inn
9 Ryburg-Schwörstadt	22 Martina-Prutz (projektiert)	Inn
10 Rheinfelden und projekt. Neubau	23 Emosson-Le Châtelard (projektiert)	Barberine/Rhône
11 a Augst, b Wyhlen		
12 Birsfelden		
13 Kembs		

grundsätzlich Sache der Kantone. Da jedoch Verhandlungen mit dem Auslande in die alleinige Kompetenz des Bundes fallen, erteilt der Bund — eigentlich im Auftrag der zuständigen Kantone — die Wasserrechtsverleihungen an Gewässerstrecken, welche die Landesgrenze bilden.

Der Bundesrat hat bisher in folgenden Fällen von dieser Kompetenz Gebrauch gemacht:

Rheingebiet: Kraftwerke Eglisau (1913), Kembs (1925), Reckingen sowie Albrück-Dogern und Ryburg-Schwörstadt (1926), Rheinau (1944) und Birsfelden (1950);

Rhonegebiet: Kraftwerke Barberine (1917), Chancy-Pougny (1917) und Châtelot (1947), letzteres am Doubs.

Daneben wurden für schon bestehende Grenzkraftwerke eine Reihe von Zusatzverleihungen erteilt, sei es, daß eine Stauerhöhung oder die Nutzung einer größeren Wassermenge gutgeheißen wurde.

Vor dem Erlaß von Artikel 24bis der Bundesverfassung, d. h. vor dem 25. Oktober 1908, hat der Bundesrat gemäß Artikel 10 der Bundesverfassung, wonach der amtliche Verkehr zwischen Kantonen und auswärtigen Staatsregierungen durch Vermittlung des Bundesrates stattfindet, beim Abschluß von Vereinbarungen der Kantone Aargau und Basel mit dem damaligen Großherzogtum Baden über folgende Rheinkraftwerke mitgewirkt: Rheinfelden (1889 und 1890/1893); Rheinau (1896 und 1904); Laufenburg (1897, 1903/04 und 1905) und Augst-Wyhlen (1897 und 1906).

In der Schweiz basieren somit nach 1908 bzw. 1916 alle Wasserrechts-Verleihungen für die Nutzung internationaler Wasserläufe auf Art. 24bis der Bundesverfassung, auf Art. 7 und Art. 38, Abs. 3 des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte sowie von Fall zu Fall auf besonderen zusätzlichen zwischenstaatlichen Staatsverträgen und Vereinbarungen.

Beispielsweise stützen sich die Wasserrechtsverleihungen für die Grenzkraftwerke am Rhein oberhalb Basel auf Art. 5 der Übereinkunft zwischen der Schweiz und dem Großherzogtum Baden vom 10. Mai 1879 betreffend den Wasserverkehr auf dem Rhein von Neuhausen bis unterhalb Basel und auf den Staatsvertrag zwischen der Schweiz und Deutschland vom 28. März 1929 über die Rheinregulierung zwischen Straßburg/Kehl und Istein.

Im Verhältnis zu Frankreich und Italien hat es sich als wünschenswert und zweckmäßig erwiesen, zur Nutzung gewisser Grenzgewässerstrecken grundlegende Staatsverträge abzuschließen.

Die Erteilung einer Konzession für die Nutzung einer Grenzgewässerstrecke setzt jeweils eine Verständigung mit dem betroffenen Nachbarstaat voraus, denn ein Uferstaat kann bei der Nutzung einer Gewässerstrecke, welche das Gebiet zweier Staaten umfaßt, das Recht, seinen Kraftanteil zu nutzen, nicht verleihen, ohne zugleich die Interessen des andern zu berühren. Auf die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit solcher Verständigungen haben die Professoren Max Huber und Walther Burckhardt schon in ihren Referaten an der eingangs erwähnten Internationalen Wasserwirtschaftlichen Konferenz, am 13./14. Juli 1912 in Bern, hingewiesen.

Schon bei der ersten Wasserrechtsverleihung für ein Grenzkraftwerk — es handelt sich um die seitens der Schweiz vom Regierungsrat des Kantons Aargau am 21. April 1894 erteilte «grundsätzliche Bewilligung» für das Kraftwerk Rheinfelden am Rhein — wurde die später stets angewendete *grundsätzliche Vereinbarung* getroffen, wonach die Verleihung erst dann rechtliche Wirksamkeit erlangt, wenn für die in Frage stehende Wasserkraftanlage auch der Nachbarstaat (in jenem Falle das Großherzogtum Baden) durch die dortseits zuständigen Behörden unter Zugrundlegung vollkommen übereinstimmender Pläne die Konzession erteilt und die Bedingungen jener Konzessionen in allen Punkten, welche die beiderseitigen Interessen gleichzeitig berühren und daher einer gleichmäßigen Regelung bedürfen, sich in Übereinstimmung mit den schweizerischen Bedingungen befinden.

III. Bestehende Grenzkraftwerke

Verschiedene Angaben, insbesondere Eigentumsverhältnisse, Hoheitsanteil, Bauperiode und wichtige technische Daten über die im Betrieb stehenden Grenzkraftwerke, sind aus der beigegebenen Tabelle 1 ersichtlich. Die zwölf Grenzkraftwerke, bei denen die Schweiz von Fall zu Fall variierende Hoheitsanteile an Leistung und Arbeit hat, verfügen über eine totale installierte Leistung von 707,6 MW² und über eine mittlere jährliche Energieproduktion von 4581 GWh², wovon 351,2 MW bzw. 2254,6 GWh oder 49,4% auf die Schweiz entfallen. Diese Leistungs- und Energieanteile der Schweiz aus Grenzkraftwerken umfassen rund 10% bzw. 15% der gesamten heutigen in der Schweiz installierten Leistung bzw. Produktionskapazität aus Wasserkraft, womit allein schon die Bedeutung dieser Anlagen dokumentiert ist.

Die meisten und größten Anlagen liegen am Rhein, und zwar handelt es sich um neun schweizerisch-deutsche Kraftwerke zwischen dem Bodensee und Basel und um einen schweizerischen Leistungs- und Arbeitsanteil von 20% an dem unterhalb Basel am Grand Canal d'Alsace gelegenen Kraftwerk Kembs der Electricité de France (EdF), basierend auf dem Einstau des Rheins im schweizerischen Hoheitsgebiet. Dazu kommen die beiden schweizerisch-französischen Anlagen von Chancy-Pougny an der Rhone unterhalb Genf und von Châtelot am Doubs im Jura.

Mit Ausnahme des der EdF gehörenden und von dieser betriebenen Kraftwerkes Kembs, des dem Elektrizitätswerk Basel (Kanton Basel-Stadt) gehörenden Kraftwerks Augst und des der NOK gehörenden Kraftwerks Eglisau, sind sämtliche obgenannten Wasserkraftanlagen im Eigentum von hierfür besonders gegründeten Aktiengesellschaften, welche die Anlagen bauten und betreiben; in diesen sind jeweils die beiden Länder, ihrem Hoheitsanteil entsprechend, durch öffentlichrechtliche, gemischtwirtschaftliche oder private Partner oder Kombinationen solcher Teilhaber vertreten. Die beteiligten Staaten delegieren in der Regel je einen Vertreter oder Kommissar in den Verwaltungsrat der betreffenden Gesellschaften. Die Dauer der Wasserrechts-Verleihungen variiert zwischen 80

² 1 MW = 1000 kW; 1 GWh = 1 Mio kWh.

Verzeichnis der in Betrieb stehenden Grenzkraftwerke

Tabelle 1

Name des Werkes	Eigentümer des Werkes	Höheitsanteil der Schweiz in %	Nutzwasser-menge in m³/s	Leistung in MW		Mittlere mögl. Energieproduktion in GWh		Bauperiode (Erweiterungen)
				Total	Höheitsanteil der Schweiz	Total	Höheitsanteil der Schweiz	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. Rhein (Reihenfolge in Flußrichtung)								
1. Rheinau	Elektrizitätswerk Rheinau AG, Rheinau	59,0	400	40,0	23,6	215,0	126,8	1952/57
2. Eglisau	Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Baden	92,8	400	32,5	30,2	233,0	216,0	1915/20 (1927)
3. Reckingen	Kraftwerk Reckingen AG, Reckingen	50,0	560	38,0	19,0	222,0	111,0	1938/42
4. Albrück-Dogern	Rheinkraftwerk Albrück-Dogern AG, Waldshut	54,0 ¹	1060	75,0	40,5	532,0	287,0	1930/33
5. Laufenburg	Kraftwerk Laufenburg AG, Laufenburg	50,0 ²	990	78,0	39,0	540,0	270,0	1908/14 (1921, 1926, 1929/30, 1933, 1943, 1952, 1955/56)
6. Ryburg-Schwörstadt	Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG, Rheinfelden	50,0	1200	108,0	54,0	732,0	366,0	
7. Rheinfelden	Kraftübertragungswerke Rheinfelden, Badisch-Rheinfelden	50,0 ³	614	20,5	10,25	163,5	81,7	
8a Augst ⁴	Elektrizitätswerk Basel (Kanton Basel-Stadt), Basel	100,0	800	22,0	22,0	159,5	159,5	1907/12 (1915)
b Wyhlen ⁵	Kraftübertragungswerke Rheinfelden, Badisch-Rheinfelden	—		21,5	—	158,0	—	
9. Birsfelden	Kraftwerk Birsfelden AG, Birsfelden	58,75 ⁶	1300	75,0 ⁷	44,1 ⁷	477,0 ⁷	230,2 ⁷	1950/55
10. Kembs	Electricité de France, Groupe Rég. de Prod. Hydr. «Rhin», Mulhouse	20,0	1150	130,0	26,0	864,0	172,8	1928/32 (1946)
Rhein		48,4	—	640,5	308,65	4296,0	2071,0	
B. Rhone								
Chancy-Pougny	Société des Forces Motrices de Chancy-Pougny, Chancy	72,24	500	37,1	27,5	185,0	133,6	1920/25
C. Doubs								
Le Châtelot	Société des Forces Motrices du Châtelot S. A., La Chaux-de-Fonds	50,0	40	30,0	15,0	100,0	50,0	1950/53
Zusammen		49,5	—	707,6	351,15	4581,0	2254,6	

¹ Nach dem Energieabtausch-Abkommen Albrück-Dogern/Birsfelden fällt ein Teil des Schweizer Anteils an der Leistung und Produktion von Albrück-Dogern Deutschland zu. Der der Schweiz verbleibende Anteil von Albrück-Dogern beträgt in einem 2. Provisorium zurzeit 24,5%.

² Mit Rücksicht auf die Vereinbarung beim Kraftwerk Rheinfelden (s. Fußnote 3) steht als Ausgleich eine zusätzliche Leistungs- und Produktionsquote der Schweiz zu.

³ Anteil der Schweiz 50% der Konstantenergie, Deutschland übrige Energie. Später vereinbarter Ausgleich s. Fußnote 2.

⁴ Einschließlich Einstautenschädigung durch das Kraftwerk Birsfelden. Sämtliche Angaben der Kolonnen 5/8 beziehen sich nur auf die schweizerische Hälfte der internationalen Werkgruppe Augst-Wyhlen.

⁵ Einschließlich Einstautenschädigung durch das Kraftwerk Birsfelden. Sämtliche Angaben der Kolonnen 5/8 beziehen sich auf die deutsche Hälfte der internationalen Werkgruppe Augst-Wyhlen.

⁶ Nach dem Energieabtausch-Abkommen Albrück-Dogern/Birsfelden fällt die gesamte Leistung und Produktion Birsfelden der Schweiz zu (s. auch Fußnote 1).

⁷ Nach Abzug der an die Kraftwerke Augst-Wyhlen zu leistenden Einstautenschädigung.

und 90 Jahren für die schweizerisch-deutschen Anlagen und zwischen 75 bis 80 Jahren für die schweizerisch-französischen Kraftwerke. In der Regel beinhalten die Verleihungen neben dem Gegenstand und Umfang der Verleihung (Konzessionsstrecke, genutzte Wassermenge, Dauer der Verleihung, Verhältnis zu den angrenzenden Ober- und Unterliegern) besondere Bau- und Betriebsvorschriften, Maßnahmen für den Flußbau und Verkehr, Vorschriften für die Schifffahrt (Rhein, Rhone) und Fischerei, wirtschaftliche Bestimmungen u. a. m. Für Grenzkraftwerke besonders wichtig sind Bestimmungen über Zusammensetzung und Domizil des Kraftwerkunternehmens, über die prozentuale Vertretung in der Verwaltung, die meistens in Übereinstimmung mit dem hoheitlichen Anteil gebracht wird, über die Anwerbung von Arbeitskräften für den Bau und Betrieb sowie über die Aufteilung von Lieferungsaufträgen an Firmen der beiden Staaten, über die Staatsaufsicht usw.

Von der anfallenden Leistung und Energie in einem Grenzkraftwerk ist die dem Hoheitsanteil des Partnerlandes entsprechende Leistungs- und Energiequote auf Konzessionsdauer von jeder einschränkenden Maßnahme für die Verwendung befreit, sie steht also dem die Staatshoheit innehabenden Lande zu, ganz unbekümmert um den Standort der Kraftwerk-Zentrale.

Nachfolgend seien in gedrängter Form neben generell gültigen, auch besondere Vereinbarungen aufgezählt, die bei einzelnen Grenzkraftwerken getroffen wurden.

A. Schweizerisch-deutsche Grenzkraftwerke

Es handelt sich dabei um die neun am Hochrhein erstellten Anlagen (in Flußrichtung: Rheinau, Eglisau, Reckingen, Albbruck-Dogern, Laufenburg, Ryburg-Schwörstadt, Rheinfelden, Augst-Wyhlen und Birsfelden), bei denen der Rhein teils durchgehend, teils streckenweise die längsgeteilte Grenze bildet; der Hoheitsanteil der Wasserkraftanlagen wird durch die jeweilige Grenzlänge und deren Anteil am Nutzgefälle bestimmt. Betrieb und Unterhalt der internationalen Rheinkraftwerke bieten in der Regel keine Schwierigkeiten und haben sich in Friedens- und Kriegszeiten ohne wesentliche Komplikationen abgewickelt. Bei der Besteuerung der Kraftwerke können infolge der differierenden Steuergesetze gelegentlich Komplikationen entstehen, die wohl auch mit den politischen Umwälzungen in Deutschland und den Währungsabwertungen der letzten Dezennien zusammenhängen dürften. In neuerer Zeit wurde unter Kraftwerkspartnern vereinbart, daß einseitige Mehrsteuern von den Partnern des betreffenden Landes zusätzlich zum normalen Jahreskostenanteil zu tragen sind. Bei den Abgaben (Konzessionsgebühren, jährliche Wasserzinsen usw.) an die die Wasserhoheit innehabende Behörde werden in Deutschland in der Regel die den schweizerischen Abgaben entsprechenden Beträge, umgerechnet auf den deutschen Hoheitsanteil erhoben. Die Entlohnung der Arbeiter, welche nach den Konzessionsbestimmungen in der Regel im Verhältnis der Hoheitsanteile Schweizer und Deutsche sind, kann infolge der Unterschiede der Lebenskosten gelegentlich Situationen ergeben, die zu Mißstimmigkeiten führen.

Nachfolgend werden einige besondere Fälle und Vereinbarungen erwähnt, wobei für die einzeln genannten Grenzkraftwerke die chronologische Reihenfolge der Erstellung berücksichtigt wird.

Beim ersten, in den Jahren 1895/98 gebauten *Kraftwerk Rheinfelden*, dessen Hoheitsanteile wegen der durchgehenden Rheingrenze auf der ganzen Konzessionsstrecke je hälftig den Uferstaaten zustehen, wurde s. Z. vereinbart, daß die Schweiz 50% der Konstantenergie, Deutschland den Rest der Gesamtenergie erhalten solle. Diese Maßnahme wurde später dadurch korrigiert, daß zum 50%igen Anteil der Schweiz am Kraftwerk Laufenburg zum Ausgleich eine entsprechende zusätzliche Leistungs- und Energielieferung an die Schweiz erfolgt.

Als Einzelfall einer Doppelanlage sei das in den Jahren 1907/12 gebaute *Kraftwerk Augst-Wyhlen* erwähnt. Der Rhein wird durch ein für beide Werke gemeinsames, im Flußbett erstelltes Wehr gestaut; dieses befindet sich je hälftig auf schweizerischem und auf deutschem Hoheitsgebiet. Das eine Werk (Augst) befindet sich vollständig auf schweizerischem Hoheitsgebiet und gehört dem Elektrizitätswerk Basel (Kanton Basel-Stadt/Schweiz), das andere Werk (Wyhlen) befindet sich auf deutschem Hoheitsgebiet und gehört den Kraftübertragungswerken Rheinfelden (Deutschland). Das gemeinsame Stauwehr und die am Schweizer Ufer vorhandene, nur durch schweizerisches Personal bediente Schifffahrtsschleuse dagegen wurden auf gemeinsame Kosten erstellt, sind gemeinsames Eigentum und werden auf gemeinsame Kosten betrieben und unterhalten; ebenso werden der Uferschutz im Oberwasser und Baggerungsarbeiten unter gemeinsamer Kostenbeteiligung ausgeführt. Jedes Werk führt seinen Betrieb mit den nachstehenden Einschränkungen selbstständig. Das Stauwehr wird abwechselungsweise je während eines ganzen Kalenderjahres entweder vom schweizerischen Kraftwerk Augst oder vom deutschen Kraftwerk Wyhlen aus durch Fernsteuerung reguliert. Der Wasserspiegel wird auf konstanter konzessionsgemäßer Höhe gehalten. Jedes Kraftwerk hat Anspruch auf je die Hälfte der insgesamt im Rhein verfügbaren Wassermenge, soweit diese in den Kraftwerkenanlagen ausgenutzt werden kann. Es sind keine Einrichtungen für die direkte hydraulische Messung der verarbeiteten Wassermengen vorhanden. Solange die verfügbare Rheinwassermenge kleiner ist als die Schluckwassermenge der beiden Werke, wird die elektrische Leistung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Charakteristiken der in den beiden Werken installierten je zehn Maschinengruppen so eingestellt, daß in jedem Werk eine gleich große Wassermenge ausgenutzt wird. Während je eines Kalenderjahres ist eines der beiden Werke für diese Wasserteilung befehlgebendes Werk und übermittelt seine Befehle über eine elektrische Kommandoanlage an das Personal des anderen Werks. Sobald die Rheinwassermenge größer ist als die Schluckwassermenge beider Werke, arbeitet jedes Werk selbstständig und kann seine Turbinen voll beaufschlagen. Von 1912 bis anfangs 1956 bestand zwischen den Werken Augst und Wyhlen keine direkte elektrische Verbindung und somit keine Möglichkeit für die direkte Übertragung von elektrischer Energie von einem Werk zum andern, so daß der Energieaustausch durch Was-



Abb. 2 Kraftwerk Birsfelden am Rhein; Maschinenhaus und Stauwehr von der Oberwasserseite gesehen
(Photo KW Birsfelden)

serabtretung erfolgte. Die derart in Form von Betriebswasser übertragene Energie wurde in kWh verrechnet. Gemeinsame Probleme werden jeweils an gemeinsamen Betriebskonferenzen besprochen, womit stets ein gutes gegenseitiges Verhältnis geschaffen wurde.

Bei dem in den Jahren 1930/33 gebauten *Kraftwerk Albruck-Dogern* wirkt sich der Stau des Wehres Dogern-Leibstadt in die Aare hinein bis in das Unterwasser des Kraftwerks Klingnau aus, so daß der schweizerische Anteil an der gesamten Wasserkraft hoheitsmäßig mit 54% etwas größer ist als der deutsche Anteil. Ein Teil der Schweizer Quote wurde nach einer Vereinbarung aus dem Jahre 1929 mit der gesamten deutschen Quote aus dem später zu erstellenden, inzwischen aber in Betrieb genommenen Kraftwerk Birsfelden abgetauscht. Dieser Abtausch besteht darin, daß schweizerischerseits die Ausfuhr von Albruck-Dogern-Energie in dem Umfang nach Deutschland bewilligt ist, wie Baden die Ausfuhr von Birsfelder Energie gestattet. Zurzeit beträgt die schweizerische Restquote an der Erzeugung von Albruck-Dogern 24,5%.

Die Erfahrungen mit dem in den Jahren 1938/42 gebauten *Kraftwerk Reckingen* sind insofern verschieden von den anderen Werken, als dessen Bau größtenteils in die Kriegszeit mit all ihren Spannungen und Schwierigkeiten, insbesondere für die Materialbeschaffung und für die Anwerbung genügender Arbeitskräfte, fiel. Dank des guten Willens auf beiden Seiten konnten aber die auftretenden Komplikationen ohne größeren Nachteil überwunden werden.

Bei dem vor den Toren Basels in den Jahren 1950 bis 1955 am Rhein gebauten *Kraftwerk Birsfelden* beträgt der schweizerische Hoheitsanteil 58,75%. Infolge des vorerwähnten Abtauschabkommens zwischen der Schweiz und dem Land Baden, betreffend das Kraftwerk Albruck-Dogern, steht die gesamte Leistung und Energie des Kraftwerkes Birsfelden aber der Schweiz zu, so daß an der Kraftwerk Birsfelden AG mit Sitz in Birsfelden, welche das Werk baute und betreibt, nur schweizerische Partner beteiligt sind; sämtliche Anlagen (Stauwehr, Maschinenhaus und Schleusenanlage) befinden sich auf schweizerischem Territorium. Beson-

dere Vereinbarungen waren hier für den Bau und die Kostenteilung für die Anlagen der Groß-Schiffahrt erforderlich. Nach Verhandlungen mit den Behörden des Landes Baden-Württemberg erklärten sich diese bereit, 60% des öffentlichen Beitrages an die Kosten der Schleusenanlagen zu übernehmen, jedoch ohne Präjudiz für künftige Schleusenanlagen am Hochrhein. Die Kraftwerkunternehmung hat den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt sowie dem Lande Baden-Württemberg einen jährlichen Wasserzins zu entrichten, bei dessen Berechnung die hoheitlichen Anteile der Uferstaaten zu berücksichtigen sind. Diese Hoheitsanteile waren laut Konzession ebenfalls maßgebend für die Beschäftigung der Arbeitskräfte beim Bau des Kraftwerks und für die Vergabe von Lieferungsaufträgen. Ferner werden sie auch für den Heimfall der Anlagen nach Ablauf der ab Januar 1951 auf 83 Jahre befristeten Konzession gelten, in analoger Weise wie bei allen anderen Grenzkraftwerken am Hochrhein.

Kein Bauvorhaben hat in der schweizerischen Öffentlichkeit so viel zu reden gegeben, wie das seit 1952 und zurzeit noch im Bau stehende *Kraftwerk Rheinau*, dessen erste Maschinengruppe am 30. September 1956 den Betrieb aufnahm; ab Januar 1957 wird die Anlage voll in Betrieb sein. Die schweizerische Verleihung erfolgte bereits am 22. Dezember 1944, die badische am 14. November 1947; sie konnten auf den 1. Februar 1948 in Kraft gesetzt werden, mit einer Dauer von 80 Jahren von der Inbetriebnahme des Werkes an gerechnet. Erst einige Jahre darauf setzte in der Schweiz die große Opposition gegen dieses Werk ein, hauptsächlich aus Naturschutzgründen. Über den bereits begonnenen Bau mußte schließlich, infolge der Lancierung und dem Zustandekommen einer Volksinitiative, welche die Erstellung der Anlage verhindern wollte, durch eine Volksabstimmung entschieden werden. Erst durch die eindeutige Verwerfung der Initiative am 5. Dezember 1954 war praktisch der Weg für die Realisierung dieses Werkes frei.

Da es sich bei Rheinau um das neueste Grenzkraftwerk am Rhein handelt, das auf die Erfahrungen aller zuvor gebauten Werke abstellen kann, werden hier ver-

schiedene Vereinbarungen etwas ausführlicher behandelt. Auf Grund sinngemäß gleichlautender deutscher und schweizerischer Verleihungen ist die Kraftwerksgesellschaft verpflichtet, für die Bauausführung und den Betrieb des Werkes den Landesteilen an der Wasserkraft entsprechende Teile schweizerischer und deutscher Arbeitskräfte zu beschäftigen. Bei der Vergabe von Lieferungsaufträgen ist, soweit wirtschaftlich möglich, im wesentlichen die Berücksichtigung schweizerischer und deutscher Lieferanten im Verhältnis der Wasserkraftanteile anzustreben. Die angespannte Lage auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt führte auch beim Kraftwerk Rheinau dazu, daß Deutschland eine höhere Anzahl Arbeitskräfte stellen konnte, als dies seinem Wasserkraftanteil von 41% entspricht. Die Bauaufträge und Lieferungen ließen sich dagegen ziemlich genau im Verhältnis der Wasserkraftanteile den beiden Ländern zuweisen. Für die großen Baulose wurden deutsch-schweizerische Konsortien gebildet, wobei je ein Mitglied die Geschäftsleitung und Federführung übernahm. Ähnliche Konsortien bestanden für die Wehrverschlüsse, wobei im Interesse eines vereinfachten Zollverfahrens der schweizerische Partner diejenigen auf Schweizer Seite und der deutsche diejenigen auf deutscher Seite lieferte und montierte. Die Zufuhr zu den Hauptbaustellen mußte, lokal bedingt, über Schweizer Gebiet erfolgen. Die deutschen Behörden erteilten eine allgemeine Einfuhrbewilligung, damit nicht für jeden Einzelteil die vorgeschriebene Einfuhrgenehmigung eingeholt werden mußte. Deutsche Lieferungen konnten im Freipaßverfahren oder im Veredelungsverkehr durch die Schweiz auf das deutsche Ufer gebracht werden. Hinter den Baustellen wurde das deutsche Ufer durch einen Zollzaun abgeschlossen, den nur die Zollbeamten mit besondern Schlüsseln passieren konnten. Die Zollabrechnung erfolgt am Ende des Baues unter Berücksichtigung der auf beiden Hoheitsgebieten eingebauten Materialien. Die Bauunternehmungen verzollen während der Baudurchführung die Bauhilfsstoffe, wie Benzin, Öl, Schalungen, Sprengstoffe, während Installationen mit Freipaß über die Grenze genommen werden können. Die Bauherrschaft verzollt die einzubauenden Materialien und Bauteile, wie Beton, Rund-

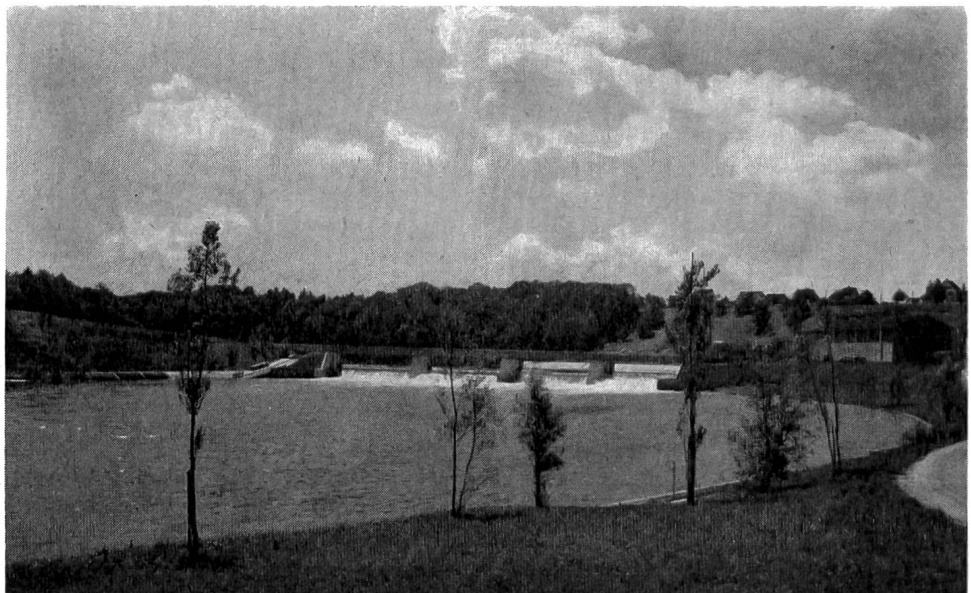


Abb. 3
Kraftwerk Rheinau am Rhein;
Stauwehr und rechts davon
Maschinenhaus, von der Unter-
wasserseite gesehen
(Photo H. Wolf-Benders Erben)

eisen, Eisenkonstruktionen usw. Für den Beton werden Zoll-à conto-Zahlungen gemäß Monatsquanten geleistet, während auf einbetonierten Teilen die Verzollung am Schluß des Baues vorgenommen wird.

Zwecks Besteuerung der Grenzgänger und Wochenaufenthalter im Kanton Zürich hat der Unternehmer ihnen vom Lohn 5% zuhanden der Steuerbehörden abzuziehen, wobei die Steuern der Grenzgänger an Deutschland, diejenigen der Wochenaufenthalter an den Kanton Zürich fallen.

Die durch die Verschiedenheit der deutschen und schweizerischen Steuergesetze entstehenden Differenzen in den Steuerbelastungen werden in der Aufteilung der Jahreskosten des Werkes unter den Partnern so ausgeglichen, daß allfällige deutsche Mehrsteuern von den deutschen, allfällige schweizerische Mehrsteuern von den schweizerischen Partnern getragen werden.

B. Schweizerisch-französische Grenzkraftwerke

Im Betrieb stehen drei erwähnenswerte Anlagen: Chancy-Pougny an der Rhone, Kembs am Rhein und Châtelot am Doubs im Jura.

Die Konzession für das an der Rhone unterhalb Genf gelegene, in den Jahren 1920/25 erstellte *Kraftwerk Chancy-Pougny* wurde schweizerischerseits vom Bundesrat am 28. Dezember 1917 für die Dauer von 80 Jahren erteilt, mit dem Recht des Exports des schweizerischen Energieanteils an Frankreich auf die Dauer von 40 Jahren. Die Wasserrechtsverleihung beruht auf einer vom 4. Oktober 1913 datierten Übereinkunft zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und Frankreich.

Für das einige Kilometer unterhalb Basel am Grand Canal d'Alsace von Frankreich gebaute und heute von der Electricité de France betriebene *Kraftwerk Kembs* war auch eine schweizerische Verleihung erforderlich, weil der Rhein im Gebiete von Basel bis zur Einmündung der Birs auf Schweizer Hoheitsgebiet eingestaut wird. Die Konzession der Schweizerischen Eidgenossenschaft datiert vom 27. Januar 1925, diejenige Frankreichs vom Jahre 1927; sie wurden seinerzeit der So-

ciété des Forces Motrices du Haut-Rhin S. A. mit Sitz in Mulhouse auf die Dauer von 75 Jahren erteilt. Diese Verleihung stützt sich auf die üblichen schweizerischen Verfassungs- und Gesetzesartikel, auf die Resolutionen der «Commission centrale pour la navigation du Rhin» vom 16. Dezember 1921 und 10. Mai 1922 sowie auf eine Vereinbarung vom 10. Mai 1922 zwischen Deutschland, Frankreich und der Schweiz und auf einen Staatsvertrag mit Zusatzprotokoll vom 27. August 1926 zwischen der Schweiz und Frankreich. Das Werk wurde als erste Stufe der Werkgruppe am Grand Canal d'Alsace in den Jahren 1928/32 gebaut und 1946 anlässlich der Wiederinstandstellung nach verschiedenen Zerstörungen des Zweiten Weltkrieges etwas erweitert. Leistungs- und Produktionsanteil der Schweiz betragen 20 Prozent.

Am Doubs, streckenweise schweizerisch-französischer Grenzfluß im Jura, wurde in den Jahren 1950 bis 1953 das *Kraftwerk Le Châtelot* mit einem 15,8 Mio m³ fassenden Monatsspeicher in einer engen Jura-schlucht gebaut. Die Verleihung beruht auf einem Übereinkommen zwischen der Schweiz und Frankreich, das bereits am 19. November 1930 abgeschlossen wurde. Die Ratifikationsurkunden wurden am 12. Juli 1932 in Paris ausgetauscht. Die Schweiz und Frankreich sind an der schweizerischen Gesellschaft, ihrem Hoheitsanteil entsprechend, je hälftig beteiligt, schweizerischerseits durch mehrheitlich private Gesellschaften, französischerseits durch die staatliche EdF.

Auch der Betrieb dieser schweizerisch-französischen Anlagen gestaltet sich dank des guten Einverständnisses der beidseitigen Partner durchaus zufriedenstellend.

Abschließend kann noch vermerkt werden, daß das den Schweizerischen Bundesbahnen gehörende *Kraftwerk Barberine* im Kanton Wallis auf einer Konzession des Bundesrates aus dem Jahre 1917 beruht, da es sich bei der Barberine und Eau Noire streckenweise um Grenzgewässer handelt. Frankreich hat aber wegen des geringfügigen Gefällsanteils auf die Erteilung einer Konzession verzichtet.

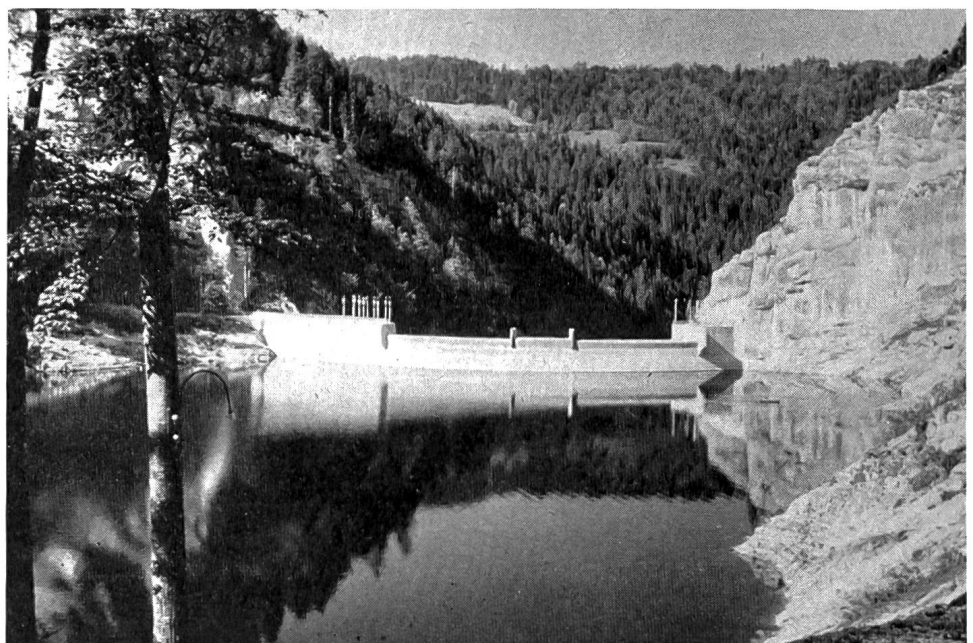


Abb. 4
Staumauer und Monatsspeicher
Moron des Grenzkraftwerkes
Le Châtelot in der Doubs-
Schlucht (Jura)
(Photo G. A. Töndury)

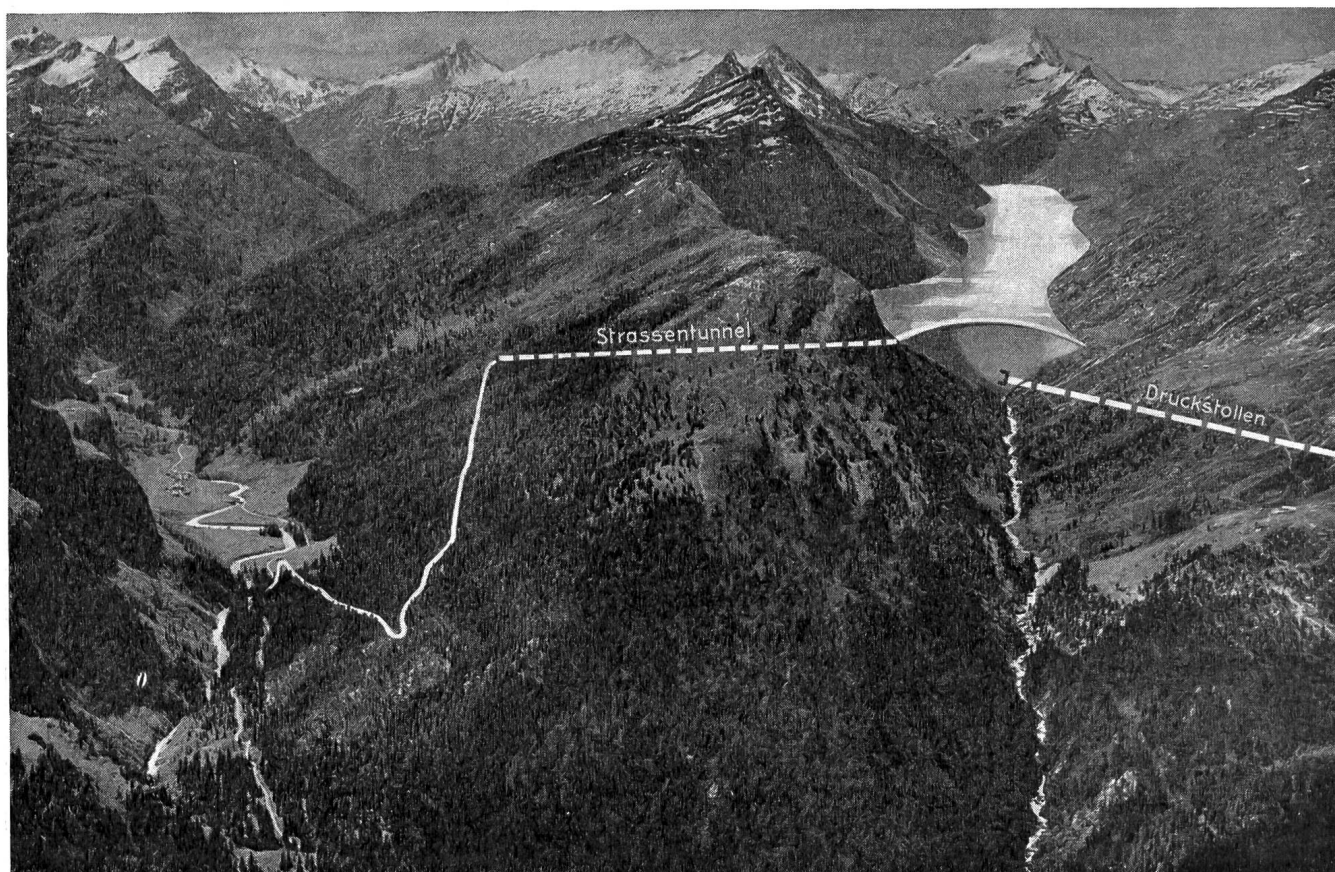


Abb. 5 Blick von Norden auf Avers/Madris (links) und italienisches Val di Lei; der Grenzkamm Schweiz-Italien verläuft ungefähr in Bildmitte von oben nach unten. Photomontage mit Zugangsstraße Avers-Val di Lei, Staumauer und Stausee Val di Lei

V. Geplante Grenzkraftwerke

Wie dem vorstehenden Abschnitt entnommen werden kann, handelt es sich bei den in Betrieb stehenden Grenzkraftwerken fast durchwegs um einfach gelagerte Grenzverhältnisse und deshalb um klare Festlegungen über den Hoheitsanteil der aneinander grenzenden Staaten, da am Hochrhein, an der Rhone und am Doubs größtenteils längsgeteilte Wasserläufe genutzt werden.

Bei den geplanten Grenzkraftwerken handelt es sich um Anlagen mit ähnlichen Grenzverhältnissen (Wasserkraftanlagen am Hochrhein), zudem aber auch um kompliziertere Fälle.

A. Wasserkraftanlagen im Einzugsgebiet des Rheins

Im bündnerischen *Quellgebiet des Rheins* ist soeben mit dem Bau der großen dreistufigen *Kraftwerkgruppe Val di Lei-Hinterrhein* begonnen worden.

Val di Lei-Ferrera

Bei dieser obersten Stufe der genannten Kraftwerkgruppe mit einem großen 200 Mio m³ fassenden Jahrespeicher im italienischen Val di Lei handelt es sich um ein Grenzkraftwerk. Die Verleihung für die Wasserkraftnutzung des Averser Rheins datiert schweizerischerseits vom 16. Dezember 1955, italienischerseits vom 21. Dezember 1955; beide Verleihungen traten am 1. Februar 1956 in Kraft; sie basieren auf einer Vereinbarung der Schweiz und Italiens vom 18. Juni 1949 nebst Zusatzprotokoll, einem Notenwechsel vom 23. April 1955 und einem Abkommen vom 25. November 1952 für eine Grenzvereinbarung im Val di Lei.

Der Erwerb der Wasserrechte für das schweizerisch-italienische Kraftwerk Val di Lei-Ferrera beanspruchte einen Zeitraum von 8 Jahren. Dabei ist zu berücksichtigen, daß es sich um die erste internationale Wasserrechtverleihung Italiens handelte und daß vor ihrer Erteilung die Frage der Entschädigung für die im Stausee Val di Lei untergehenden Alpgebiete mit den Grundeigentümern abschließend geregelt werden mußte. Bei den Behörden und Parlamenten sowohl der Schweiz wie Italiens war die Einsicht vorhanden, daß die reichen Wasserkräfte des Hinterrheingebietes nur auf der Grundlage einer zwischenstaatlichen Zusammenarbeit großzügig und zum Vorteil beider Staaten der Energieerzeugung dienstbar zu machen sind. Italien stellt rund 9% des in der ganzen Kraftwerk Kombination genutzten Wassers, rund 29% des Brutto-Gefälles bis Sils im Domleschg und einen Speicherraum für rund 200 Mio m³ Sommerwasser italienischer und schweizerischer Herkunft, die Schweiz hingegen die restlichen rund 91% des Wassers und rund 71% des Brutto-Gefälles zur Verfügung.

Die Koordination der schweizerischen und italienischen Wasserrechtverleihungen für die internationale Gefällstufe Val di Lei-Ferrera war infolge der verschieden gearteten Wasserrechtsgesetze nicht leicht, zumal es sich um einen wirklichen Sonderfall handelte: die schweizerische Verleihung mußte nicht nur mit der italienischen Verleihung, sondern auch noch mit den Gemeinde-Wasserrechtverleihungen für die beiden an das Kraftwerk Val di Lei-Ferrera anschließenden rein schweizerischen Kraftwerkstufen Ferrera-Sufers-Bären-

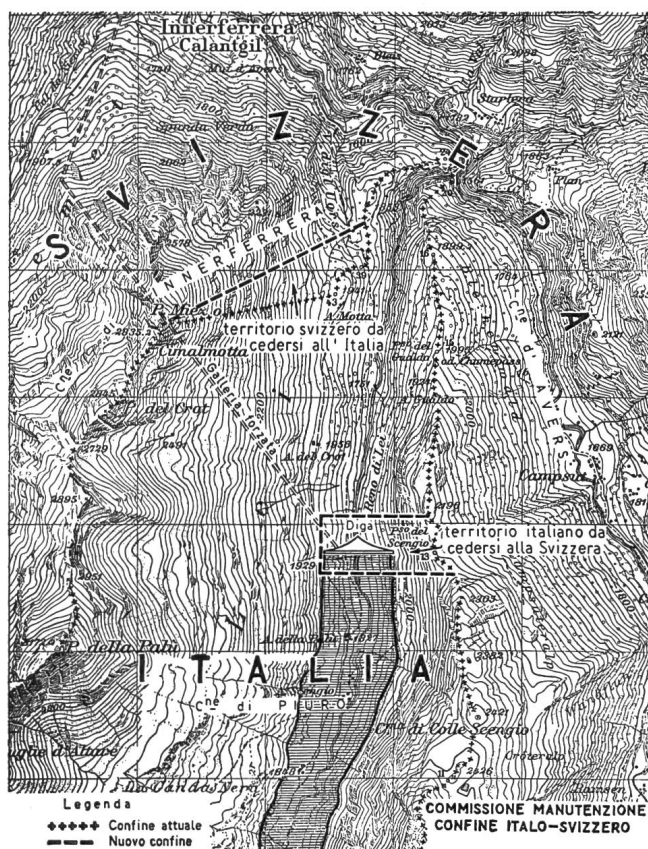


Abb. 6 Teilausschnitt des Grenzkraftwerkes Val di Lei-Ferrera, aus dem der zukünftige Gebietsabtausch ersichtlich ist, demzufolge auf Wunsch der Schweizer Behörden die große Staumauer Val di Lei nach Kollaudation auf schweizerisches Territorium zu stehen kommt.
(Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 9. Dezember 1957.)

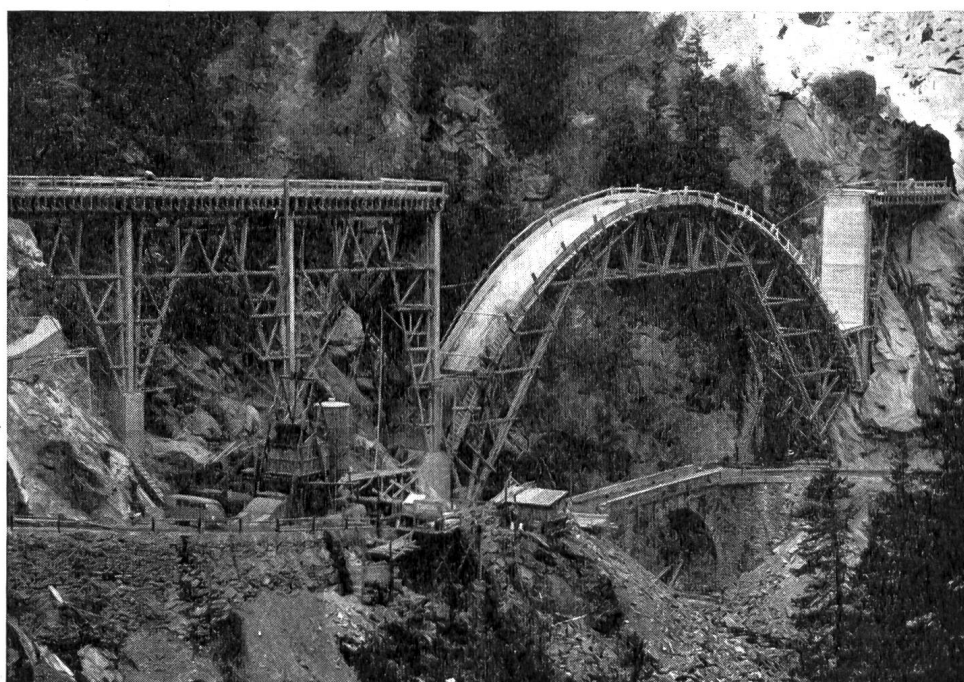
burg und Bärenburg-Sils in Übereinstimmung gebracht werden. Zudem war ein Gebietsabtausch zwischen den beiden Staaten notwendig, demzufolge die Talsperre Val di Lei samt Nebenanlagen am Tage der Kollaudation dem schweizerischen Hoheitsgebiet angegliedert wird. Zollfragen und solche des Grenzverkehrs, der Tierseuchenpolizei u. a. m. erforderten besondere staatsvertragliche Vereinbarungen. Wenn dennoch das ganze Vertrags- und Verleihungswerk innert nützlicher Frist zustande gekommen ist, so dank des beidseitigen Willens zur internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Wasserkraftnutzung und Energieerzeugung.

Unter Berücksichtigung der Wassermenge und des Gefälles, welche auf den Gebieten der beiden Staaten nutzbar sind, wurde vereinbart, daß von der im internationalen Kraftwerk Ferrera nutzbar gemachten Wasserkraft 70% der Schweiz und 30% Italien zukommen. Im Zusatzprotokoll zur obgenannten Vereinbarung vom 18. Juni 1949 wurde im Hinblick auf die Vorteile, welche den unterliegenden Stufen aus dem auf italienischem Staatsgebiet liegenden Stausee Val di Lei erwachsen, festgelegt, daß der Schweizerische Bundesrat im Rahmen der einschlägigen Vorschriften der schweizerischen Gesetzgebung und für die Dauer der Verleihungen der beiden Regierungen der beliehenen Kraftwerksgesellschaft auf ihr Begehren die Bewilligung erteilen wird, 20% der in der gesamten Kraftwerkgruppe verfügbaren Leistung und erzeugbaren Energie nach Italien auszuführen. In diesen 20% ist der Hoheitsanteil Italiens inbegriffen.

Die Anlage wird durch die am 10. Dezember 1956 gegründete schweizerische Kraftwerke Hinterrhein AG mit Sitz in Thusis/Graubünden (Anteil des italienischen Partners 20%) gebaut und betrieben werden. Die gesamte Kraftwerkgruppe Val di Lei-Hinterrhein wird eine mittlere Leistung von 660 MW und eine mittlere Energieproduktion von 1325 GWh haben, die internationale Stufe Val di Lei-Ferrera eine Leistung von 185 MW und eine mittlere Produktion von 234 GWh.

Abb. 7 Die Zugangsstraße für das Kraftwerk Val di Lei-Ferrera im vollen Ausbau. Unten alte Kantonsstraße Innerferrera-Avers/Cresta mit Val di Lei-Brücke; hier reicht die italienische Grenze am Reno di Lei bis an die Brücke (Standort vgl. Planausschnitt in Abb. 6, knapp unterhalb Buchstabe E im Wort SVIZZERA). Die neue Straßenstrecke mit der großen Brücke über die Reno di Lei-Schlucht schaltet inskünftig den sehr steilen sog. Val di Lei-Stutz aus.

(Photo H. Rostetter, Ilanz)



Am *Hochrhein*, d. h. zwischen dem Bodensee und Basel sind noch zwei neue Wasserkraftanlagen (Koblentz, Säckingen) und zwei Neubauten bestehender Anlagen (Schaffhausen, Rheinfelden) in Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und Deutschland geplant, womit nach Verwirklichung dieser Bauvorhaben mit Ausnahme des in seiner Großartigkeit zu erhaltenden Rheinfalls die Wasserkraft lückenlos genutzt sein und somit, ergänzt durch eine Wehranlage für die Bodenseeregulierung, auch der Weg für die Weiterführung der Deutschland, Österreich und die Schweiz interessierenden Binnenschifffahrt von Rheinfelden bis in den Bodensee offen sein wird. Bei diesen Anlagen handelt es sich, wie bei den bestehenden Werken am Hochrhein, um einfache zwischenstaatliche Verhältnisse an einem überwiegend längsgeteilten Grenzfluß.

Aus Tabelle 2 sind verschiedene Angaben für diese vier Kraftwerke ersichtlich. Mit dem Ausbau dieser Anlagen kann gesamthaft eine Leistungserhöhung von 183,7 MW (für die Schweiz 98,25 MW) und eine Produktionszunahme von 1079,5 GWh (für die Schweiz 585,9 GWh) erzielt werden.

Schaffhausen, Neubau

Die bestehenden und veralteten kleineren Anlagen, die z. T. bereits im vorigen Jahrhundert erstellt und später umgebaut wurden, sollen abgerissen und durch eine moderne, bedeutend größere Anlage ersetzt werden. Durch die neue Wasserkraftnutzung wird auch deutsches Territorium tangiert, so daß die bisher schweizerische Anlage zum Grenzkraftwerk wird (Anteil Deutschlands voraussichtlich etwa 7%). Zurzeit wird am Bauprojekt gearbeitet. Die Konzessionsverhandlungen sind noch nicht eingeleitet.

Koblentz

Das Konzessionsprojekt für dieses Grenzkraftwerk mit hälftigem Leistungs- und Produktionsanteil der Anliegerstaaten wurde kürzlich den zuständigen schweizerischen und deutschen Behörden zwecks Erlangung der Konzession unterbreitet. Das Auflageverfahren wird in den Monaten Januar und Februar 1957 durch-

geführt. Es ist zu hoffen, daß die Verleihungen bis Ende 1957 erteilt werden können.

Säckingen

Auch das Konzessionsprojekt für dieses Grenzkraftwerk am Rhein, um dessen Verleihung sich die gleichen schweizerischen und deutschen Unternehmungen wie beim Kraftwerk Koblenz (s. Tabelle 2) bemühen, ist kürzlich den zuständigen Behörden zwecks Erlangung der Konzession unterbreitet worden. Bei diesem Projekt standen sich bis vor kurzem zwei auf gleicher Grundlage bearbeitete Projektvarianten gegenüber mit Wehr und Zentrale oberhalb und unterhalb der Stadt Säckingen. Aus Gründen des Natur- und Heimatschutzes, der Geologie und der damit im Zusammenhang stehenden Grundwasserverhältnisse haben sich die Behörden nun für die obere Variante entschieden. Das Auflageverfahren wird in der Schweiz ebenfalls in den Monaten Januar und Februar 1957 durchgeführt, und man erwartet auch hier eine Erlangung der Konzession bis Ende 1957.

Es soll mit dem Bau derjenigen der beiden letztgenannten Anlagen begonnen werden, für welche die Verleihungen zuerst vorliegen.

Rheinfelden, Neubau

Das seit 1898 in Betrieb stehende Kraftwerk Rheinfelden ist veraltet, und es soll eine neue, moderne und leistungsfähigere Anlage erstellt werden, wobei das Wehr und die Zentrale an eine andere Stelle zu liegen kommen. Da ziemlich komplizierte und heikle geologische Gegebenheiten zu berücksichtigen sind, insbesondere wegen der ausgedehnten Salzlagerestätten und der mit ihrer Ausbeutung einhergehenden Geländesenkungen, erforderte die Lagebestimmung für Wehr und Krafthaus umfangreiche Sondierungen, die bereits 1939 einsetzten und im Verlaufe der letzten Jahre ergänzt wurden. Das Konzessionsprojekt wird zurzeit noch durch laufende Modellversuche erhärtet, und man rechnet mit einer baldigen Vorlage an die zuständigen Behörden. Die Bauperiode für diese Neuanlage wird mehr Zeit in Anspruch nehmen als üblich für die übrigen

Verzeichnis der geplanten Grenzkraftwerke am Hochrhein

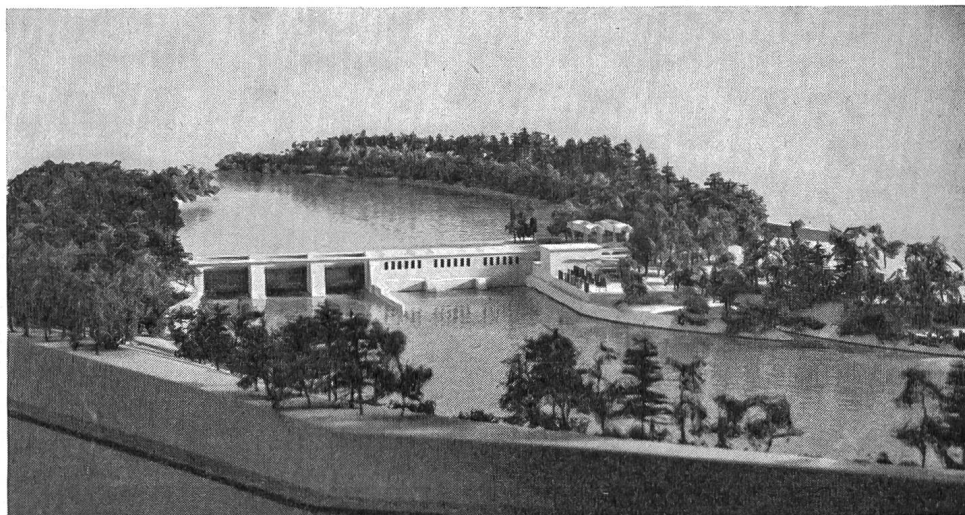
Tabelle 2

Name des Werkes	Konzessionsinhaber bzw. -Bewerber	Hoheitsanteil der Schweiz	Nutzwasser-menge m ³ /s	Leistung in MW		Mittlere mögliche Energieproduktion in GWh	
				Total	Hoheitsanteil der Schweiz	Total	Hoheitsanteil der Schweiz
Schaffhausen Neubau (bisher)	Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen, Nordostschweiz. Kraftwerke AG, Baden	ca. 93% (100%)	422 (137)	22,2 (6,2)	ca. 20,6 (6,2)	152,0 (38,5)	ca. 141,3 (38,5)
Koblentz ¹	Nordostschweiz. Kraftwerke AG, Baden, Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau, und Badenwerke AG, Karlsruhe	50%	540	49,0	24,5	310,0	155,0
Säckingen ¹		50%	1200	65,0	32,5	384,0	192,0
Rheinfelden Neubau (bisher)	Kraftübertragungswerke Rheinfelden, Badisch-Rheinfelden	50%	1200 (614)	74,2 (20,5)	37,1 (10,25)	435,5 (163,5)	217,8 (81,7)
Rhein (bisher)		ca. 55%	—	210,4 (26,7)	114,7 (16,45)	1281,5 (202,0)	706,1 (120,2)

¹ Gleiche Konzessionsbewerber für Koblenz und Säckingen.

Abb. 8 Modell für das geplante Kraftwerk Koblenz am Rhein; Stauwehr mit anschließender Zentrale in gedrungener Bauweise (ohne üblichen Hochbau).

(Photo H. Wolf-Benders Erben)



Laufkraftwerke am Rhein, da man die Neuanlage so zu bauen gedenkt, daß kein Produktionsausfall in der alten Anlage entsteht. Daher rechnet man mit einer Bauzeit von etwa sechs Jahren, so daß, unter Berücksichtigung der für die Konzessionserlangung noch erforderlichen Zeitspanne, mit der Inbetriebnahme von Neu-Rheinfelden frühestens in etwa 10 Jahren gerechnet werden kann.

B. Wasserkraftanlagen in anderen Flußgebieten

Neben den Anlagen am Rhein sind zurzeit noch folgende geplante Grenzkraftwerke in anderen Flußgebieten bekannt:

Livigno-Punt dal Gall (Schweiz/Italien)

Eine interessante, jedoch problemreiche Möglichkeit internationaler Wasserkraftnutzung besteht im östlichsten Teil der Schweiz, und zwar in dem vom Inn durchflossenen Engadin und im benachbarten italienischen Quellgebiet des Spöl, eines rechten Zuflusses zum Inn, und der Adda. Außer der Möglichkeit eines nationalen Ausbaues der *Engadiner Kraftwerke* mit überwiegender Sommerenergie-Produktion kann durch die Inanspruchnahme bestehender und geplanter Stauräume in benachbarten italienischen Hochtälern eine wirtschaftlich sehr erwünschte Ergänzung erzielt werden. Im Vordergrund steht dabei die Schaffung eines 180 Mio m³ fassenden, größtenteils auf italienischem Hoheitsgebiet liegenden Stausees Livigno durch eine große Talsperre bei Punt dal Gall am Spöl, rittlings der schweizerisch-italienischen Grenze in unmittelbarer Nähe des Schweizerischen Nationalparks, und Wasserkraftnutzung in einem Kraftwerk am Fuße der Staumauer oder weiter talwärts bei Ova Spin an der Ofenberg-Straße. Als Kompensation für die Überlassung von italienischem Gebiet für diesen Stauraum wünscht Italien eine Überleitung von Spölwasser zur gefällsreichen und konzentrierten Nutzung in den Wasserkraftanlagen der Stadt Mailand an der Adda im oberen Veltlin. Die ausgenützten Gewässer der internationalen Kraftwerkstufe Livigno-Punt dal Gall sind der Spöl und die Ova dal Gall.

Für die Verhandlungen mit Italien wurde bereits im Jahre 1948 die gleiche Kommission bestellt wie für die Verhandlungen über das Val di Lei-Hinterrheinprojekt. Daraus ist ersichtlich, daß diese Verhandlungen be-

reits seit fast 10 Jahren im Gange sind. Für diese Anlage sind besonders heikle Probleme zu lösen, da, wie bereits erwähnt, auch über große Wasserableitungen nach Italien zu befinden ist, und Fragen des nahegelegenen Schweizerischen Nationalparks hineinspielen. Ein Staatsvertrag mit Italien liegt seit kurzem im Entwurf vor; dieser Staatsvertrag ist im üblichen Verfahren dem eidgenössischen Parlament zur Genehmigung zu unterbreiten, und es ist auch noch das Referendumsrecht vorbehalten³.

Vorgesehen ist die jährliche Überleitung von im Mittel 97 Mio m³ aus dem oberen Spöl mit natürlichem Gefälle nach den Stauseen S. Giacomo (64 Mio m³) und Cancano di Fraele (Erweiterung des seit 1928 bestehenden Speichers von 24 auf 120 Mio m³ im Bau, Erweiterung auf 240 Mio m³ geplant) im Quellgebiet der Adda und Nutzung in der der Stadt Mailand gehörenden Zentrale Premadio in der Nähe von Bormio. Die Schweiz soll dafür durch einen Leistungs- und Produktionsanteil an diesem Kraftwerk entschädigt werden, entsprechend der mit obgenannter Wassermenge auf schweizerischem Territorium zwischen Punt dal Gall (schweizerisch-italienische Grenze) und Martina (schweizerisch-österreichische Grenze) erzeugbaren Leistung und Energiemenge. Der Anteil der Schweiz am Kraftwerk Premadio wurde mit durchschnittlich 26 850 Brutto-PS, 64 000 kW und 128 GWh, derjenige Italiens an der Nutzung des Livigno-Stausees mit 8750 Brutto-PS, 18 250 kW und 36,5 GWh festgelegt. Für die Differenz zwischen den Leistungs- und Produktionsanteilen der Schweiz aus dem Kraftwerk Premadio und denjenigen Italiens aus der internationalen Kraftwerkstufe Punt dal Gall soll von der Schweiz, vorläufig auf die Dauer von 20 Jahren, eine von jeder Belastung befreite Ausfuhrbewilligung erteilt werden. Diese Vereinbarungen erlauben ein ähnliches Abtausch-Abkommen wie zwischen den Rheinkraftwerken Albruck-Dogern und Birsfelden, indem die internationale Stufe Livigno-Punt

³ Zustand zur Zeit der Einreichung dieses Berichtes Ende 1956; inzwischen ist der Bericht des Bundes an die eidg. Räte vom 4. Juli 1957 bekanntgegeben worden. Der Staatsvertrag Schweiz/Italien wurde am 27. Mai 1957 unterzeichnet. Der Nationalrat hat dem Staatsvertrag in der Septembersession 1957 zugestimmt, der Ständerat wird in der Dezembersession dazu Stellung nehmen.

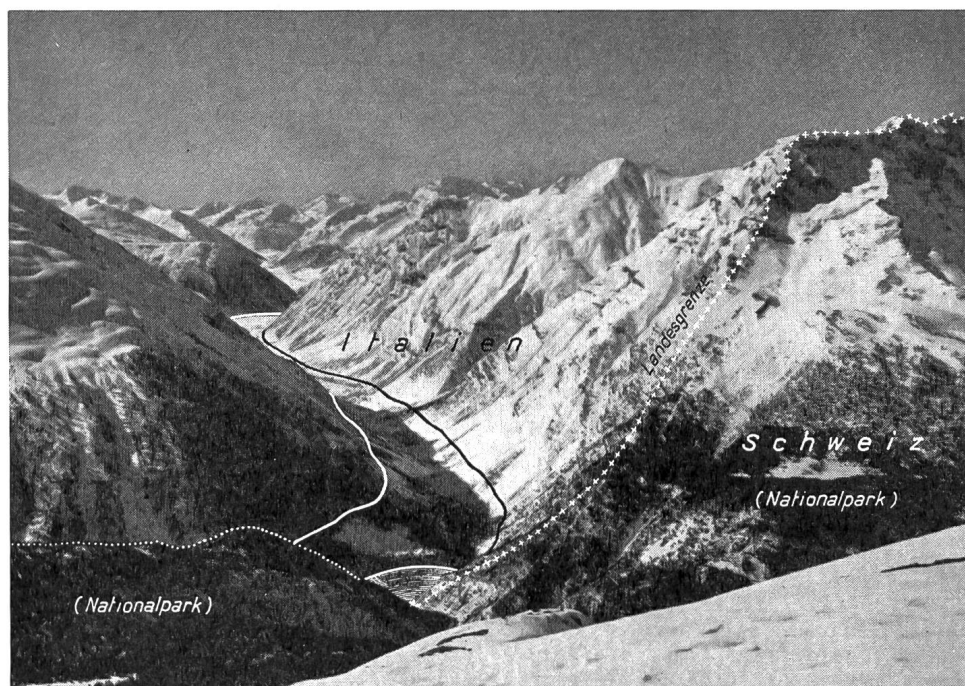


Abb. 9 Blick von Munt la Schera im Nationalpark in das italienische Livignotal. Unten die Rittlings der Landesgrenze Schweiz/Italien geplante Stau-mauer mit dem 180 Mio m³ fassenden Stausee Livigno, der zum überwiegenden Teil italienisches Gebiet überstauen wird.

(Photo W. Zeller)

dal Gall so betrieben werden kann, wie wenn sie ganz schweizerisch wäre und die gesamte Leistung und Produktion der Schweiz zusteht.

Alle diese Tatsachen lassen erkennen, daß bis zur endgültigen Regelung dieser internationalen Wasserkraftnutzung noch etliche Zeit verstreichen dürfte.

Um die Verleihung der Kraftwerkgruppe Inn/Spöl mit einer gesamten Leistung von 438 MW und einer mittleren jährlichen Produktionskapazität von rund 1460 GWh bewirbt sich die Engadiner Kraftwerke AG mit Sitz in Zerneß/Engadin.

Martina-Prutz (Schweiz/Österreich)

Hier handelt es sich um ein schweizerisch-österreichisches Grenzkraftwerk am Inn, wobei der Inn auf einer kurzen Strecke (oberstes Einstaugebiet) die Grenze zwischen den beiden Staaten bildet. Ausgenützte Gewässer sind der Inn und der Schalkbach; Hoheitsanteil der Schweiz etwa 13,5%.

Installierte Leistung: 87,0 MW, Anteil Schweiz 11,7 MW.

Mittlere Energieproduktion: etwa 450 GWh, Anteil Schweiz etwa 60 GWh.

Die Zahlen-Angaben haben nur provisorischen Charakter. Eine schweizerisch-österreichische Kommission zur Behandlung dieses Problems wurde bereits 1953 gebildet. Bis heute ist aber mit Österreich noch kein diesbezüglicher Staatsvertrag abgeschlossen worden.

Emosson-Le Châtelard (Schweiz/Frankreich)

Diese internationale Kraftwerkstufe der Kraftwerkgruppe Emosson im Kanton Wallis ist zurzeit in Projektierung begriffen. Geplant ist auch ein großer Stausee Emosson von total 209 Mio m³ Speichereinhalt, wobei die 39 Mio m³ des Stausees Barberine der Schweiz. Bundesbahnen, der eingestaut würde, in dieser Zahl inbegriffen sind. Zur Füllung dieses großen Jahrespeichers sind weitreichende Bachzuleitungen, z. T. auch aus benachbarten französischen Alpentälern, erforderlich, womit ein Grenzkraftwerk geschaffen wird. Die

internationale Kraftwerkstufe Emosson-Le Châtelard sieht eine installierte Leistung von 180 MW und eine mittlere Energieproduktion von 293 GWh vor, wovon für Pumpenergie und Rückerstattung an bestehende Kraftwerke größere Mengen in Abzug zu bringen sind. Die Anteile beider Staaten sind noch nicht bestimmt, auch ist noch keine internationale Kommission bestellt. Offizielle Verhandlungen sind bis heute mit Frankreich noch nicht aufgenommen worden.

Um die Verleihung bewirbt sich die «Usines Hydro-Electriques d'Emosson S. A.», Martigny-Ville.

L'Etournel (Schweiz/Frankreich)

Zum Bau des Kraftwerks l'Etournel an der Rhone, welches das Gefälle zwischen den bestehenden Kraftwerken Chancy-Pougny und Génissiat ausnützen soll, wurde die «Société des Forces Motrices de Chancy-Pougny» im Einvernehmen mit Frankreich in Form eines Nachtrages vom 11. August 1920 zur Konzession vom 28. Dezember 1917 für das Kraftwerk Chancy-Pougny verpflichtet. Die französische Regierung gab ihre Zustimmung am 24. März 1923. Die Frist für die Betriebseröffnung wurde vom Bundesrat letztmals im Jahre 1948 bis zum Jahre 1963 verlängert. Ausbaugröße und Produktion dieser Anlage sind noch nicht bestimmt.

In den hier genannten geplanten Grenzkraftwerken ist unter Berücksichtigung der heute bekannten Projekte und bei Anrechnung von Leistung und Produktion der jeweiligen Kraftwerk-Gruppen als zusammengehörende Einheit (Val di Lei-Hinterrhein, Engadiner Kraftwerke, Usines d'Emosson) mit einem gesamten Leistungszuwachs von rund 1700 MW und einem gesamten Produktionszuwachs von mehr als 4800 GWh zu rechnen.

Daraus ist die große Bedeutung einer intensiven und ersprießlichen internationalen Zusammenarbeit auch auf dem Gebiete der geplanten Kraftnutzung internationaler Wasserläufe klar ersichtlich.

Neben den Verleihungen für diese neuen Werke sind noch einige Konzessionen für kleinere Erweiterungen der Kraftnutzung bei bestehenden Kraftwerken möglich. So am Rhein für Reckingen, Albrück-Dogern, Laufenburg und Augst-Wyhlen; am Doubs für Le Reffrain und La Goule, eventuell Umbau des Werkes Au Theusseret, und an der Rhone für Chancy-Pougny.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß im Zuge der weiteren Entwicklung auf dem Gebiete der Wasserkraftnutzung noch vereinzelt andere Projekte für Grenzkraftwerke hinzukommen. Bei dem schon weit fortgeschrittenen Stand des Ausbaues der Grenzgewässer wird es sich aber kaum um bedeutende Fälle handeln können.

Die Darlegungen der Abschnitte II, III und IV lassen erkennen, daß es im gegenseitigen Einvernehmen mit den Nachbarstaaten und in loyaler Zusammenarbeit möglich war, zahlreiche Grenzkraftwerke zu bauen und zur Zufriedenheit aller Partner zu betreiben. Die Erfahrung lehrt, daß aber zur Erlangung der erforderlichen Wasserrechtsverleihungen wegen der notwendigen Überwindung der auftretenden, von Fall zu Fall verschiedenen Schwierigkeiten, und allfälliger Komplikationen, die z. T. auch aus der Verschiedenheit der rechtlichen Grundlagen der einzelnen Staaten, in der Regel mehrere Jahre notwendig sind, was ja auch für nationale Konzessionen nichts Ungewohntes ist. Die zahlreichen Grenzkraftwerke bildeten auch den Ausgangspunkt für die elektrische Verbundwirtschaft der Schweiz mit dem benachbarten Ausland, die sich heute auf ein ausgedehntes und leistungsfähiges Verteilnetz für den Transport und Austausch der elektrischen Energie stützen kann.

Zusammenfassung

Nach einleitenden Betrachtungen über die Universalität der Wasserläufe, die zunehmende Bedeutung der Wasserkraftnutzung zur Deckung des stark steigenden Energiebedarfs und Hinweis auf die bestehenden Rechtsgrundlagen für die Erlangung von Wasserrechtsverleihungen, vermittelt der Verfasser eine gedrängte Übersicht über die zwölf in Betrieb stehenden Grenzkraftwerke, an welchen die Schweiz in Zusammenarbeit mit Deutschland oder Frankreich mit von Fall zu Fall verschiedenen Quoten beteiligt ist und über die neun zurzeit bekannten Projekte für Grenzkraftwerke; letztere betreffen Anlagen, deren Verwirklichung zusammen mit Italien, Frankreich, Deutschland oder Österreich erfolgen wird. Durch die Aufzählung der üblichen Grundsätze und besonderer Vereinbarungen für die Wasserrechtsverleihungen sowie für den Bau und Betrieb internationaler Anlagen können gewisse Erfahrungen für die Lösung ähnlicher Probleme in anderen Staaten von Nutzen sein. Die in Betrieb stehenden Grenzkraftwerke verfügen gesamthaft über eine installierte Leistung von mehr als 700 MW, und über eine mittlere jährliche Produktionskapazität von nahezu 4,6 Milliarden kWh, wovon nahezu 50% auf die Schweiz entfallen; die heute geplanten Grenzkraftwerke werden einen gesamten Leistungszuwachs von etwa 1700 MW und einen totalen mittleren jährlichen Produktionszuwachs von rund 4,8 Mrd kWh bringen. Die zahlreichen Grenzkraftwerke bildeten auch den Ausgangspunkt für die elektrische Verbundwirtschaft der Schweiz mit dem benachbarten Ausland, die sich heute auf ein ausgedehntes und leistungsfähiges Verteilnetz für den Transport und Austausch der elektrischen Energie stützen kann.

Abschließend möchte der Berichterstatter den Verwaltungen der in Betrieb stehenden und geplanten Grenzkraftwerke und weiteren Mitarbeitern für ihre geschätzte Unterstützung und wertvollen Angaben bestens danken.

Dokumentation

- Angaben des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft, des aargauischen Wasserrechtsingenieurs und verschiedener Elektrizitätsunternehmungen (persönliche Mitteilungen).*
- Botschaften des Bundesrates an die Bundesversammlung, insbesondere Botschaft vom 4. Oktober 1955 betr. Volksinitiative zur Erweiterung der Volksrechte bei der Erteilung von Wasserrechtskonzessionen durch den Bund.*
- Carati Filippo:* «Die internationale energiewirtschaftliche Nutzung des Einzugsgebietes des oberen Inn», Bericht 118-0/1 zur V. Weltkraftkonferenz, Wien 1956.
- Denkschriften und sonstige Publikationen verschiedener Kraftwerksgesellschaften.*
- Gesetzes-Sammlungen*
- Hartig Edmund:* «Internationale Wasserwirtschaft und internationales Recht», Heft 28/29 der Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, Wien 1955.
- Hartig Edmund:* «Staatsgrenzen und Wasserkraftwirtschaft», Sonderdruck aus ÖZE/Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft, Heft 6, Wien 1956.
- Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband (SWV):*
- Protokoll über die I. Internationale Wasserwirtschaftliche Konferenz vom 13./14. Juli 1912 in Bern (Verbandsschrift Nr. 1).
- «Führer durch die Schweizerische Wasser- und Elektrizitätswirtschaft», 2 Bde., 3. Ausgabe, Zürich 1949 (Verbandsschrift Nr. 27).
- «Wasserkraftnutzung und Energiewirtschaft der Schweiz», deutsche Ausgabe, Zürich 1956 (Verbandsschrift Nr. 33)
- französische Ausgabe, Zürich 1957 (Verbandsschrift Nr. 34)
- englische Ausgabe, Zürich 1957 (Verbandsschrift Nr. 35).
- Jahresberichte SWV 1950/55.
- Staatsverträge, Vereinbarungen und Wasserrechtsverleihungen für verschiedene Grenzkraftwerke.*
- Wasser- und Energiewirtschaft — Cours d'eau et énergie*, Publikationsorgan des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Sankt Peter-Strasse 10, Zürich 1.

Résumé

Après quelques considérations sur l'universalité des cours d'eau, sur l'importance accrue de l'utilisation des forces hydrauliques pour couvrir les besoins grandissants en énergie électrique et sur les bases légales de l'obtention de concessions hydrauliques, l'auteur donne un aperçu concis des douze usines génératrices hydro-électriques frontalières actuellement en service, à l'exploitation desquelles la Suisse participe avec l'Allemagne ou la France, selon des quotes-parts qui diffèrent d'une usine à l'autre. Il fournit également des renseignements au sujet des neuf projets actuels d'usines frontalières, qui seront construites avec la participation de l'Italie, de la France, de l'Allemagne et de l'Autriche. L'exposé des principes généralement appliqués et des arrangements particuliers intervenus pour les concessions hydrauliques, ainsi que pour la construction et l'exploitation d'installations internationales, met en évidence certaines expériences faites en Suisse, qui peuvent être utiles pour résoudre des problèmes analogues dans d'autres pays. Les usines frontalières en service ont une puissance installée totale de plus de 700 MW et une capacité de production annuelle de près de 4600 GWh, dont environ 50% représentant la part revenant à la Suisse. Quant aux usines frontalières actuellement projetées, elles permettront un accroissement total de la puissance installée d'environ 1700 MW et de la capacité de production annuelle d'environ 4800 GWh. Les nombreuses usines génératrices frontalières furent également le point de départ des interconnexions entre la Suisse et les pays limitrophes, qui constituent maintenant un réseau étendu et puissant pour le transport et l'échange d'énergie électrique.